

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-275411

(P2000-275411A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
G 0 2 B	5/02	G 0 2 B 5/02	B
G 0 2 F	1/13357	G 0 9 F 9/00	3 2 4
G 0 9 F	9/00		3 3 6 E
	3 2 4	G 0 2 F 1/1335	5 3 0
	3 3 6		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-9135(P2000-9135)  
(22) 出願日 平成12年1月18日 (2000.1.18)  
(31) 優先権主張番号 特願平11-9281  
(32) 優先日 平成11年1月18日 (1999.1.18)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

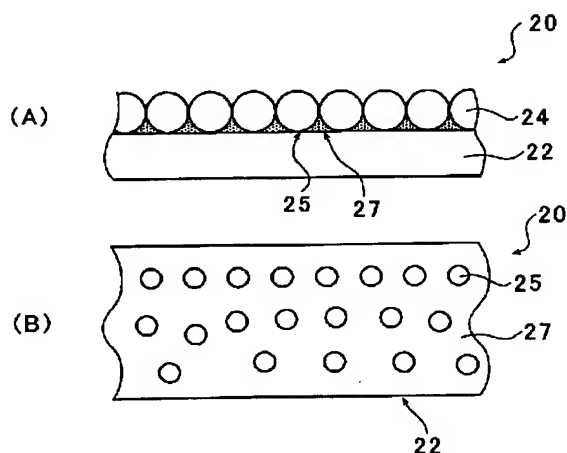
(71) 出願人 000005201  
富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地  
(72) 発明者 阿賀野 俊孝  
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内  
(74) 代理人 100080159  
弁理士 渡辺 望稔

(54) 【発明の名称】 コリメート板およびバックライトシステム

(57) 【要約】

【課題】優れた集光性能を有し、光強度が50%となる角度が $\pm 15^\circ$ 以内であるような、十分に集光されたコリメート光を得ることができ、広い視野角に渡って良好なコントラスト比を有し、医療用診断装置のモニタとしても好適な液晶ディスプレイを実現できるコリメート板およびこれを用いるバックライトシステムを提供する。

【解決手段】透明な支持体と、支持体にその一部が接触して固定される多数の光透過性の球体と、支持体と球体との接触部およびその近傍からなる光透過部以外の領域における光の通過を阻害する光通過阻害部とを有するコリメート板により、さらにコリメート板によって光学的に密閉され、その内面が反射特性を有するハウジングとを有するバックライトシステムにより、上記課題を解決する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】透明な支持体と、前記支持体にその一部が接触して固定される多数の光透過性の球体と、前記支持体と球体との接触部およびその近傍からなる光透過部以外の領域における光の通過を阻害する光通過阻害部とを有することを特徴とするコリメート板。

【請求項2】前記支持体の表面における前記光透過部の開口率が、3～10％である請求項1に記載のコリメート板。

【請求項3】前記光通過阻害部が、光拡散手段、光吸収手段および光反射手段のいずれか1つである請求項1または2に記載のコリメート板。

【請求項4】前記光拡散手段は、前記球体を前記支持体に固定するバインダに、屈折率1.3以上の物質を分散してなるものである請求項3に記載のコリメート板。

【請求項5】前記光拡散手段が、前記光透過性の球体の平均粒径の半分の厚さで80％以上の反射率を有する請求項3または4に記載のコリメート板。

【請求項6】請求項1～5のいずれかに記載のコリメート板と、このコリメート板によって光学的に密閉され、その内面が反射特性を有するハウジングとを有することを特徴とするバックライトシステム。

【請求項7】前記ハウジングの内面の反射率が、80％以上である請求項6に記載のバックライトシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、拡散光をコリメートするコリメート板およびこれを用いるバックライトシステムの技術分野に属し、詳しくは、十分に集光されたコリメート光を得ることができ、液晶ディスプレイのバックライトに特に好適に利用されるコリメート板およびこれを用いるバックライトシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ワードプロセッサやコンピュータのディスプレイとして、液晶ディスプレイ（LCD；Liquid Crystal Display）の使用頻度が大幅に増大している。また、LCDは、超音波診断装置、CT診断装置、MRI診断装置等の、従来は、CRT（Cathode Ray Tube）が主流であった医療用診断装置のモニタとしても利用が検討されている。

【0003】LCDは、小型化が容易である、薄い、軽量である等、非常に多くの利点を有する反面、視野角特性が悪く（視野角が狭く）、すなわち、見る方向や角度によって画像のコントラスト比が急激に低下してしまい、また、階調の反転も生じ、画像の見え方が異なる。そのため、観察者の位置等によっては、画像を適正に観察することができないという問題点がある。特に、前述のような医療用の用途では、画像の濃淡で診断を行うので、コントラスト比の高い画像が要求される上に、画像の非適正な認識は、誤診や診断結果の食い違い等の原因

となる。そのため、特に広い視野角にわたって、コントラスト比の高い表示画像が要求される。さらに、医療用のモニタでは、表示画像は、通常はモノクロ（白黒）画像であるため、視野角に依存する画像コントラストの低下が激しく、より問題となる。

【0004】また、広視野角のLCDとして、IPS（In-Plane Switching）モード、MVA（Multidomain Vertical Alignment）モード等のLCDも知られてはいるが、これらでも、モノクロ画像、特に医療用の用途に対して、十分に広い視野角を確保するには至っていない。

【0005】他方、広い視野角に渡って良好なコントラスト比の画像を得ることができるLCDとして、バックライトとしてコリメート光（直進光）を用い（コリメートバックライト）、さらに、液晶パネルを通過した光を、拡散板で拡散させる方法が知られている。ここで、広視野角のLCDを実現するためには、バックライト光源から射出された拡散光を良好に集光して、十分にコリメートされた光を用いる必要があり、特に、前述の医療用途にも十分な広視野角のLCDを実現するためには、光強度が50％となる角度が±15°以内のコリメート光を用いるのが好ましい。

【0006】通常、コリメート光は、集光シートを用いて拡散光を集光することによって得られるが、従来の集光シートでは、得られるコリメート光は、光強度が50％となる角度が±20°程度であり、前述の医療用途のLCDのバックライトに利用した際にも十分なコリメート光を得ることは困難である。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、上記従来技術の問題点を解決し、優れた集光性能を有し、光強度が50％となる角度が±15°以内のような、十分に集光されたコリメート光を得ることができ、例えば、液晶ディスプレイのバックライトのコリメータとして利用することにより、広い視野角に渡って良好なコントラスト比を有し、医療用診断装置のモニタにも好適な液晶ディスプレイを実現できるコリメート板およびこれを用いるバックライトシステムを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の第1の態様は、透明な支持体と、前記支持体にその一部が接触して固定される多数の光透過性の球体と、前記支持体と球体との接触部およびその近傍からなる光透過部以外の領域における光の通過を阻害する光通過阻害部とを有することを特徴とするコリメート板を提供する。

【0009】ここで、前記支持体の表面における前記光透過部の開口率が、3～10％であるのが好ましい。また、前記光通過阻害部が、光拡散手段、光吸収手段および光反射手段のいずれか1つであるのが好ましく、また、前記光拡散手段は、前記球体を前記支持体に固定す

るバインダに、屈折率1.3以上の物質を分散してなるものであるのが好ましく、さらに、前記光拡散手段が、前記光透過性の球体の平均粒径の半分の厚さで80%以上の反射率を有するのが好ましい。

【0010】また、本発明の第2の態様は、上記第1の態様のコリメート板と、このコリメート板によって光学的に密閉され、その内面が反射特性を有するハウジングとを有することを特徴とするバックライトシステムを提供するものである。なお、ハウジングは、その内部に、光源を有しているのはもちろんである。ここで、前記ハウジングの内面の反射率が、80%以上であるのが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明に係るコリメート板およびこれを用いるバックライトシステムを添付の図面に示す好適実施形態に基づいて以下に詳細に説明する。

【0012】図1に、本発明の第1の態様のコリメート板を用いる本発明の第2の態様のバックライトシステムを利用する表示装置の一実施形態を概念的に示す。図1に示される表示装置10は、画像の表示手段として液晶パネル12を利用する、いわゆる液晶ディスプレイ(Liquid Crystal display; 以下、LCDとする)で、液晶パネル12と、液晶パネル12を通過した画像を担持する光を拡散する光拡散板16と、液晶パネル12にコリメート光(直進光)を入射する、本発明のコリメート板20を利用するバックライト部14とを有する。ここで、バックライト部14は、本発明のバックライトシステムを適用したものである。また、液晶パネル12には、これを駆動するドライバ(図示省略)が接続され、さらに、表示装置10には、公知のLCDが有する各種の部材が、必要に応じて配置される。本発明のコリメート板20およびこれを利用するバックライトシステムを適用するバックライト部14を備える本発明の表示装置10は、広い視野角にわたって高いコントラスト比を実現できるので、医療用診断装置のモニタ等に好適に利用可能である。

【0013】本発明のコリメート板20およびバックライト部14を利用する表示装置10において、液晶パネル12は、所定の間隙を持って配置される透明な支持体の間に液晶を充填して、透明電極を配し、このシートの一面に検光板を、他面に偏光板を配置してなる、各種のLCDに用いられる公知の液晶パネルでよい。従って、液晶パネル12は、カラーでもモノクロでもよく、また、動作モードも、TN(Twisted Nematic)モード、STN(Super Twisted Nematic)モード、ECB(Electrically Controlled Birefringence)モード、IPSモード、MVAモード等の全ての動作モードが利用可能である。中でも特に、TNモードの液晶パネルは好適である。TNモードの液晶表示は、視野角特性が低いものの、IPSモードやMVAモード等の高視野角なモード

に比べ、液晶パネルそのものの構成が簡単である。そのため、高分解能とした際のバックライトの利用効率が高く、高精細な画像表示を容易に行うことができる。さらに、スイッチング素子やマトリクスにも限定はない。

【0014】光拡散板16にも特に限定はなく、公知の光拡散板(光拡散シート)が各種利用可能である。好ましい光拡散板として、特開平5-333202号公報に開示される、透明支持体と光拡散層との間に透明電子導電層を有する光拡散板; 同6-67003号公報に開示される、透明支持体の一面に有機高分子バインダと有機高分子粒子を含む光拡散板; 同6-230230号公報に開示される、透明支持体の一面に光拡散層を、他面にバインダと重量平均粒子径が $3\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ で一部が突出する0.0001重量%~1重量%(対バインダ)の有機ポリマー粒子とを含むバック層を、それぞれ有する光拡散板; 同7-5306号公報に開示される、透明支持体と光拡散層との間に側鎖にカチオン性第四級アンモニウム塩基を有するイオン導電性樹脂の架橋体の層を有する光拡散板; 同7-174909号公報に開示される、透明支持体の一面に有機高分子バインダと有機高分子粒子を含む拡散層を有し、バインダと粒子の屈折率差が0.05以下、粒子の重量平均粒子径が $10\mu\text{m}\sim 21\mu\text{m}$ 、バインダと粒子の重量比が1.9~3.6、両者の塗布量が $10\text{g}/\text{m}^2\sim 17\text{g}/\text{m}^2$ で、粒子のサイズ分布の標準偏差が $3.5\mu\text{m}$ 以内である光拡散板; 等が例示される。なお、拡散板16は、光通過領域以外にはブラックマスクを有するのが好ましい。これにより、外光の反射および拡散によって、観察画像のコントラストを低下することを好適に防止することができる。

【0015】バックライト部14は、本発明のバックライトシステムを構成する部分であって、図2に示すように、液晶パネル12の画像を表示するためのコリメート光(直進光)を射出する、いわゆるコリメートバックライトシステムであって、ハウジング18と、ハウジング18内に配置される光源19と、この光源19から射出された光を集光してコリメート光として射出する、本発明のコリメート板20とを有する。

【0016】ここで、ハウジング18は、図示例では、コリメート板20によって光学的に密閉される筐体であって、その内面、すなわちハウジング18の内壁面18aが光を反射する特性を有するものである。なお、ハウジング18の形状は、特に制限的ではなく、コリメート板20によって光密となる形状であれば、どのような形状でもよい。また、ハウジング18は、その内壁面18aの反射率が、80%以上であるのが好ましい。この理由は、後述するように、80%以上では、少なくとも通常の液晶ディスプレイのバックライトの効率を上回るからである。もちろん、内面反射率は高いほうがよく、100%が理想であるが、反射率が高ければ高いほどハウ

ジング 18 のコストも高くなるので、バックライトシステムに要求される性能およびコストに応じて適宜選択すればよい。また、ハウジング 18 の内壁面 18a に反射特性を付与する方法や手段も特に制限的ではなく、従来公知の方法、手段および部材を用いればよい。例えば、後に詳述するが、アルミナ、硫酸バリウム、酸化チタンおよび炭酸カルシウムの微粒子などの光拡散物質を各種接着剤に分散させた光拡散体（バインダ 26）をハウジング 18 の内面に塗布してもよいし、アルミニウム（Al）や銅（Cu）等の金属薄膜をハウジング 18 の内面に蒸着させてもよい。また、ハウジング 18 の材料にも、特に制限はなく、一般的なプラスチックや金属でよい。

【0017】本発明のコリメート板 20 は、図 3（A）および（B）に示すように、透明な支持体 22 と、支持体 22 にその一部が接触した状態で固定される光透過性の球体（以下、単にビーズとする）24 と、支持体 22 とビーズ 24 との接触部およびその近傍からなる光透過部 25 を除く領域、すなわち光透過部 25 以外の領域における光の通過を阻害する光通過阻害部（以下、単に阻害部という）27 とを有し、ビーズ 24 側を液晶パネル 12 に向けて配置、保持される。そのため、図 4（A）および（B）に概念的に示されるように、光源 19（図 2 参照）から射出された拡散光は、阻害部 27 の作用の下、ビーズ 24 と支持体 22 との接触部およびその近傍からなる光透過部 25（図 3（B）参照）のみからビーズ 24 に入射し、球形のビーズ 24 によって屈折されて、好適に集光されてコリメート光とされる。従って、本発明のコリメート板 20 によれば、光強度が 50% となる角度が  $\pm 15^\circ$  以内であるような、十分に集光されたコリメート光を得ることができるとともに、拡散光の通過を防止することができるので、本発明のコリメート板 20 を利用することにより、広い視野角において良好なコントラスト比が得られる表示装置（LCD）10 を実現することができる。

【0018】バックライト部 14 の光源 19 としては、指向性がなく、ランダムな方向へ光が射出される光源であれば、特に限定はないが、表示装置 10 の用途に応じて、バックライト光源として十分な光量の光を射出できるものであれば、公知の LCD に利用されている蛍光灯等のバックライト光源が各種利用可能である。

【0019】図 4（A）に、本発明のコリメート板の一実施形態を概念的に示す。コリメート板 20a は、光透過性の、すなわち透明なシート状支持体（以下、単に支持シートという）22 と、支持シート 22 に一部を接触して固定されるビーズ 24 と、ビーズ 24 を固定するバインダ 26 とを有する。ここで、図示例においては、バインダ 26 が阻害部 27 として作用するものであり、バインダ 26 には、光拡散物質が分散されており、すなわちバインダ 26 は光拡散体として作用する。

【0020】光拡散物質は、一般的に、入射した光を減衰することなく、ほぼ 100% 反射する。そのため、ビーズ 24 ではなく、光拡散体であるバインダ 26 に入射した光は、バインダ 26 の表面や内部で、光拡散物質によってほぼ減衰することなく反射されて、ハウジング 18 内に戻され、さらに、ハウジング 18 の内壁面 18a で反射されて、再度コリメート板 20a に入射することを繰り返す。従って、本態様によれば、光源 19 から射出された光を極めて効率良く利用することができ、高効率なバックライト部 14 を実現することができる。

【0021】支持シート 22 には特に限定はなく、十分な光透過性を有し、かつ、用途に応じた十分な機械的強度を有するものであれば、各種の材料が利用可能である。具体的には、各種のガラス、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリエーテル、ポリスチレン、ポリエステルアミド、ポリカーボネート、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエステル、ポリ塩化ビニル、ポリメタクリル酸エステルなどの各種の樹脂材料が好適に例示される。なお、図示例のコリメート板 20a を初めとして、本発明のコリメート板は、剛性を有する板状であってもよく、可撓性を有するシート状あるいはフィルム状であってもよいので、要求される機械的強度や用途によって、支持シート 22 の材料や厚さ等を選択してもよい。

【0022】ビーズ 24 は、光透過性の（略）球体で、一部を支持シート 22 に接触させた状態で、バインダ 26 によって支持シート 22 に固定される。ビーズ 24 の材料には、特に限定はなく、透明であれば各種の材料が利用可能であり、例えば、前述の支持シート材 22 の材料が各種例示され、特に、光学特性が良好である等の点で、（メタ）アクリル系の樹脂やガラスが好適に利用される。

【0023】バインダ 26 に用いられる接着剤には特に限定はなく、ビーズ 24 を支持シート 22 に固定できるものであれば、各種の接着剤が利用可能であり、例えば、酢酸ビニル樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル樹脂、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体、（メタ）アクリル酸エステル樹脂、ブチラール樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル、フッ化ビニリデン樹脂、ニトロセルローズ樹脂、ポリスチレン、スチレン-アクリル共重合体、ウレタン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ポリエチレン、ロジン誘導体、およびこれらの混合物が好適に例示される。特に、アクリル系の樹脂およびシリコン樹脂は、好適に利用される。

【0024】前述のように、バインダ 26 には光拡散物質が分散されており、これによりバインダ 26 は光拡散体として作用する。光拡散物質には特に限定はないが、好ましくは、屈折率 1.3 以上の物質が好ましい。これにより、接着剤と光拡散物質との屈折率差を確保して、減衰の少ない、効率のよい光拡散（反射）を行うことが

できる。

【0025】特に、アルミナ( $Al_2O_3$ )、硫酸バリウム( $BaSO_4$ )、酸化チタン( $TiO_2$ )、および炭酸カルシウム( $CaCO_3$ )の微粒子は、好適に利用される。これらの微粒子は、(略)球形ではなく、表面に多数の凹凸を有する。そのため、接触している微粒子の間に間隙が形成され、かつ、この間隙にはバインダが流れ込まず、空気が存在する領域が多々生じる。上記微粒子の屈折率は1.7程度のため、バインダ26内の多くの領域で、屈折率が1である空気との間で大きな屈折率の差を確保することができ、従って、バインダ26内での光の減衰を大幅に低減した、高効率の拡散(反射)を行うことができる。

【0026】特に、バインダ26内における空気とそれ以外(接着剤および微粒子)との体積比を、「空気:それ以外」の比で1:4~3:2とすることにより、接着力や反射効率等の点で好適な結果を得ることができる。なお、上記体積比は、例えば、接着剤と微粒子の重量比の調整等によって達成することができる。

【0027】光拡散物質のサイズには特に限定はないが、0.2 $\mu m$ ~1.2 $\mu m$ の微粒子が好適である。また、接着剤との量比にも特に限定はないが、コリメート板20aの光通過の障害、接着力、反射効率等の点で、「接着剤:光拡散物質」の重量比で、5:1~50:1とするのが好ましい。

【0028】ここで、本発明のコリメート板20において、障害部27として光拡散体を用いる態様においては、より高効率なコリメート光の射出を行うために、図5に概念的に示されるように、ビーズ24の平均粒径 $d_{av}$ の半分の厚さで、拡散体(図示例ではバインダ26)の反射率 $[I_r/I_i]$ が、80%以上であるのが好ましい。

$[I_r/I_i] > 80\%$  (at  $d_{av}/2$ )

従って、これを実現するように、接着剤と光拡散物質の量比、材料、光拡散物質のサイズ等を、適宜選択するのが好ましい。

【0029】光拡散物質がアルミナ等である場合には、80%の反射率は、ほぼ20 $\mu m$ の厚さで得ることができる。そのため、ビーズ24の平均粒径 $d_{av}$ は40 $\mu m$ 以上とするのが好ましい。また、ビーズ24のサイズが大き過ぎると、ビーズ24の形が画像に対するノイズとなってしまうので、経験的に、ビーズ24のサイズは5mm以下とするのが好ましい。従って、ビーズ24の平均粒径 $d_{av}$ は、40 $\mu m$ ~5mm、特に、100 $\mu m$ ~2mmとするのが好ましい。

【0030】このようなコリメート板20aの作製方法には特に限定はないが、例えば、バインダ26にビーズ24を分散して塗料を調製し、この塗料を支持シート22に塗布して乾燥(硬化)してもよく、あるいは、バインダ26を支持シート22に塗布し、その上にビーズ24を全面的に散布して、その後、バインダ26を乾燥し

てもよい。

【0031】なお、本発明においては、好適なコリメート光を得るためには、ビーズ24を支持シート22に対して全面的に均一に固定できると共に、ビーズ24が光拡散体に埋没しないように、好ましくは全てのビーズ24が半分以上光拡散体から露出するように、バインダ26の量を調整する必要がある。また、必要に応じてビーズ24を押圧して、あるいは重力で沈降させて、ビーズ24を支持シート22に接触させた後に、バインダ26の接着剤を乾燥してもよい。

【0032】以上の例では、バインダ26に光拡散物質を分散することにより、バインダ26を光拡散体として作用させて障害部27とし、バックライト部14の光源19からの拡散光をビーズ24と支持シート22との接触部およびその近傍からなる光透過部25のみからビーズ24に入射しているが、本発明は、これに限定はされず、障害部27として、ビーズ24と支持シート22との接触部およびその近傍からなる光透過部25以外にブラックマスクを形成することにより、前記拡散光の入射を実現してもよい。

【0033】例えば、上述の例であれば、光拡散物質に変えて、カーボンブラック等の光吸収剤を接着剤に分散させて、バインダ26を調製することにより、バインダ26をブラックマスクとして、光源からの拡散光をビーズ24と支持シート22との接触部およびその近傍からなる光透過部25のみからビーズ24に入射せしめるブラックマスクを有するコリメート板を作製することができる。本態様によれば、若干効率は低下するものの、やはり、ビーズ24によって好適に集光されたコリメート光を得ることができる。

【0034】また、本発明のコリメート板において、ブラックマスクを用いる実施態様としては、図4(B)に示されるコリメート板20bのように、露光部が現象によっても非発色(すなわちポジ)の感光性熱現像材料や感熱アブレーション材料を用いて、ビーズ24と支持シート22との接触部およびその近傍からなる光透過部25以外に、障害部27となるブラックマスク28を形成してもよい。図4(B)に示されるように、本例においても、ビーズ24と支持シート22との接触部およびその近傍からなる光透過部25のみからビーズ24に拡散光を入射して、好適に集光されたコリメート光を得ることができる。

【0035】なお、図4(B)に示されるコリメート板20b、および後述する図4(C)に示されるコリメート板20cは、多くの構成要素が図4(A)に示されるコリメート板20aと共通であるので、同じ構成要素には同じ符号を付し、以下においては、その詳細な説明は省略し、異なる部分を主に説明を行う。

【0036】ポジの感光性熱現像材料(以下、発色材とする)とは、露光によって露光部が現像後も非発色とな

10

20

30

40

50

り、その後の加熱により、非露光部のみが発色する材料である。好ましい一例として、電子供与性の無色染料を内包する熱応答性マイクロカプセル、同一分子内に電子受容部と重合性ビニルモノマー部とを有する化合物、および光重合開始剤を含む発色材が例示される。この発色材においては、前記化合物および光重合開始剤は、熱応答性マイクロカプセルの外に存在する。この発色材は、露光により、熱応答性マイクロカプセルの外にある組成物が硬化し、加熱によって、移動性を有する電子受容部と重合性ビニルモノマー部とを有する化合物もしくは電子受容性化合物が発色材内を移動して、マイクロカプセル内の電子供与性の無色染料を発色させて、ポジ画像を形成する。この発色材は、特開平10-226174号公報に詳述されている。また、これ以外にも、ポジ材料であれば、特開平3-87827号や同4-211252号公報に開示される感光性熱現象材料も好適に利用可能である。

【0037】一方、感熱アブレーション材料とは、加熱によってアブレーション（解離、遊離等）を生じ、除去される材料であり、本発明においては、光吸収性の層、好ましくは、黒色の層を形成でき、かつ光による加熱によって良好にアブレーションを生じるものであれば各種の材料が利用可能である。具体的には、英国特許出願公開第2,083,726号明細書に記載される発色層に色素と光吸収物質とを含有し加熱によって色素を蒸発させる材料、米国特許第5,429,909号明細書に記載される画像色素と赤外吸収物質とバインダとを含む発色層を有する材料、さらに、特開平9-104173号および同9-104174号の各公報に記載されるニトロセルロース、酢酸プロピオンセルロース、酢酸セルロース等の樹脂材料、カーボンブラック等の赤外吸収物質、あるいはさらに発泡剤（アジド等）、促進剤（4,4'-ジアジドベンゾフェノンおよび2,6-ジ（4-アジドベンザル）-4-メチルシクロヘキサノン）等）のようなアブレーションエンハンサー等を含有する材料等が例示される。

【0038】このようなコリメート板20bは、以下のようにして作製できる。まず、支持シート22に、前記発色材もしくは感熱アブレーション材料を必要に応じて溶媒に溶解もしくは分散して塗布し、乾燥させ、これらの材料からなる層（以下、材料層とする）を形成する。次いで、この材料層の上に、ビーズ24を固定する。例えば、ビーズ24をバインダに分散した塗料を塗布し、あるいは、バインダを塗布した後、ビーズ24を全面的に散布し、バインダを乾燥させて、ビーズ24を固定する。なお、ビーズ24の固定に先立ち、前述の例と同様に押圧や沈降によってビーズ24と材料層とを接触させてもよい。

【0039】ビーズ24を固定したら、ビーズ24側からコリメート光、好ましくはバックライト部14が射出

するのと同様のコリメート光を入射する。これにより、ビーズ24に入射した光が屈折されて、この光は（加えて、ビーズ24に入射しない光も）材料層に入射する。これにより、ビーズ24の屈折力によって、ビーズ24と材料層との接触部およびその近傍からなる光透過部25のみが露光され、光透過部25以外の阻害部27となる領域は露光されない。これは、ビーズ24に入射した光は、ビーズ24によって光透過部25に集光されるので、光透過部25にある発色材や感熱アブレーション材料などの材料層を露光できるが、光透過部25以外の材料層に入射する光は、ビーズ24によって集光されていないために、光透過部25以外の材料層を良く露光できないからである。なお、本態様によっては、ビーズ24と支持シート22との間にも材料層（ブラックマスク28）が存在し、ビーズ24と支持シート22とが直接接しない場合があるが、材料層を薄く形成すれば、光学的には無視することができる。

【0040】材料層を発色材で形成する実施態様においては、ビーズ24を通過した光によって、その領域が露光される。すなわち、材料層の光透過領域（光透過部25）のみが露光され、非発色となる。次いで、材料層を加熱現象することにより、未露光部分のみが発色し、阻害部27として機能するブラックマスク28となる。この加熱現象で発色するのは、前述のように、ビーズ24によって屈折された光が通過する、ビーズ24と材料層との接触部およびその近傍からなる光透過部25以外のみであるので、ブラックマスク28は、光透過阻害部27として光透過部25以外の領域からビーズ24に光が入射するのを、好適に防止することができる。

【0041】他方、感熱アブレーション材料を用いる実施態様においては、同様に、ビーズ24によって屈折された光等が、ビーズ24と材料層との接触部およびその近傍からなる光透過部25のみの感熱アブレーション材料を加熱し、その領域の感熱アブレーション材料がアブレーションによって除去され、阻害部27となる光が通過しない領域のみ、アブレーション材料が残る。従って、前述の発色材を用いる態様と同様に、ビーズ24と材料層との接触部近傍からなる光透過部25以外からのビーズ24への光の入射を阻害する阻害層27となるブラックマスク28が形成される。

【0042】図4(C)に、本発明のコリメート板の別の例の概念図を示す。このコリメート板20cは、前記ブラックマスク28に変えて、ビーズ24と支持シート22との接触部およびその近傍からなる光透過部25以外に、阻害部27として、入射した拡散光をハウジング18に反射する光反射手段、図示例においては、金属薄膜30を、支持シート22に形成した例である。従って、本態様も、ビーズ24と支持シート22との接触部およびその近傍からなる光透過部25のみからビーズ24に拡散光を入射して、好適なコリメート光を射出でき

ると共に、前述のバインダ26を障害部27としての光拡散体とする態様と同様に、バックライト部14の光源19から射出された光を、無駄なく利用して、高効率なコリメート光の射出を行うことができる。

【0043】ビーズ24と支持シート22との接触部およびその近傍からなる光透過部25以外に、アルミニウム(A1)や銅(Cu)等の金属薄膜30を形成する方法には特に限定はなく、各種の方法が利用可能であるが、一例として、薄膜の金属を用いる方法が例示される。金属薄膜にビーズ24側からレーザ等の高出力のコリメート光を照射すると、ビーズ24との接触部で光が絞られ、高熱を発生する。この熱によって金属が熔融し、表面張力で球状に凝集する。凝集した金属のまわりは、金属薄膜が溶けてなくなり、光透過性となり、光透過部25が形成される。一方、溶融しなかった残りの金属薄膜は、光通過障害部27として機能する。

【0044】また、これ以外にも、印刷等の金属厚膜形成技術や、スパッタリングやフォトリソグラフィ等の金属薄膜形成技術を用い、使用するビーズ24のサイズに応じた開口を多数有する、金属薄膜のアーチャグリルのようなものを支持シート22に形成し、ビーズ24を散布する等の方法で、アーチャにビーズ24を收容して、バインダ等を用いてビーズを固定してもよい。このようにして、本発明のコリメータ板20を作製することができる。

【0045】こうして作製された本発明のコリメータ板20においては、支持シート22の全表面における光透過部25の開口率が、3～10%であるのが好ましい。ここで、光透過部25の開口率(R。)とは、下記式で示され、図2(B)に示すように、支持シート22の表面の全面積(S。)と、すなわち全ての光透過部25の合計面積( $\Sigma s$ )と光通過障害部27の全面積( $S_1$ )との合計面積(S。)に対する全ての光透過部25の合計面積( $\Sigma s$ )の割合を表す。すなわち、光透過部25の\*

$$\begin{aligned} \eta &= 0.03 + 0.03 \times (1 - 0.03) \times 0.8 \times 0.8 \\ &\quad + 0.03 \times (1 - 0.03)^2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \\ &\quad + 0.03 \times (1 - 0.03)^3 \times 0.8^3 \times 0.8^3 \\ &\quad + \dots \\ &\approx 0.03 / \{1 - (1 - 0.03) \times 0.8 \times 0.8\} \\ &\approx 0.079 \end{aligned}$$

このようにして計算された光利用効率 $\eta$ の値の7.9%(0.079)は、通常の液晶ディスプレイのバックライトの利用効率が5～6%であることを考慮すると、十分に使用可能な値である。

【0049】なお、光透過部25の開口率が5%、コリメ

$$\begin{aligned} \eta &\approx 0.05 / \{1 - (1 - 0.05) \times 0.95 \times 0.95\} \\ &\approx 0.35 \end{aligned}$$

このような35%の値は、バックライトの光利用効率 $\eta$ として極めて有効である。

【0050】以上、本発明のコリメータ板およびこれを

\* 開口率(R。)は、下記式で示される。

$$R. = \Sigma s / S.$$

$$S. = \Sigma s + S_1$$

【0046】本発明において、光透過部25の開口率が3～10%に限定するのは、以下の理由による。開口率が3%未満では、コリメート板を透過する光の効率が悪く、バックライトとして必要な明るさを得ることが困難になるからである。一方、開口率が10%超では、コリメート板を透過する光の効率はよいが、コリメートされた光の割合が小さくなって良くないからである、すなわち斜めの光も入射するため、コリメート板を光強度が50%となる角度が $\pm 15^\circ$ 以内、すなわち絶対値で $15^\circ$ 以下に十分に集光されたコリメート光となって出射できず、コリメート性が悪く、その結果十分に集光されたコリメート光を得ることができず、バックライトとしての適正を欠くことになるからである。

【0047】ところで、図3(A)および(B)に示すコリメータ板20を用いて作製した図2に示すようなバックライト部14において、光透過部25の開口率が3%、コリメータ板20の反射率が80%、およびハウジング18の内壁面18aの反射率が80%である時の光の利用効率 $\eta$ は、以下のようにして計算することができる。まず、光源19から射出された光の0.03(3%)が直接光透過部25から射出され、残りの(1-0.03)(97%)の光がコリメータ板20において反射率0.8(80%)で反射されて、ハウジング18内に戻り、その内壁面18aにおいて反射率80%で反さされた後に、その0.03が光透過部25から射出される。残りは同様にして、コリメータ板20およびハウジング18の内壁面18aで反射した後、光透過部25から射出されることを繰り返すものであるとする。

【0048】これは、以下のような計算式で表すことができる。

\* メータ板20の反射率が95%、およびハウジング18の内壁面18aの反射率が95%であるバックライト部14の光利用効率 $\eta$ は、以下のように計算でき、その結果は35%となる。

用いるバックライトシステムについて種々の実施形態を挙げて詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々



の改良や設計の変更を行ってもよいのは、もちろんである。

【0051】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明のコリメート板およびこれを利用するバックライトシステムによれば、優れた光集光特性を有し、光強度が50%となる角度が $\pm 15^\circ$ 以内であるような十分に集光されたコリメート光を得ることができる。従って、本発明のコリメート板を、例えば、液晶ディスプレイのバックライト装置のコリメータとして利用することにより、また、本発明のバックライトシステムを液晶ディスプレイのバックライト装置に適用することにより、良好なコリメート光を液晶パネルに入射して、広い視野角に渡って良好なコントラスト比を有し、医療用の用途にも好適な液晶ディスプレイを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のコリメート板およびこれを用いるバックライトシステムを利用する表示装置の一実施形態を概念的に示す分解斜視図である。

【図2】 本発明のコリメート板を用いる本発明のバックライトシステムの一実施形態を概念的に示す断面模式図である。

【図3】 (A) および (B) は、それぞれ、本発明の\*

\* コリメート板の一実施形態を概念的に示す断面模式図および底面模式図である。

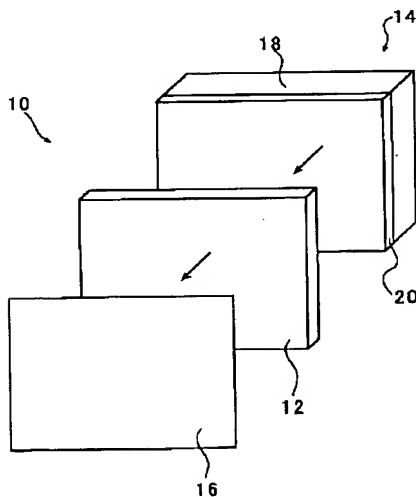
【図4】 (A), (B) および (C) は、それぞれ、本発明のコリメート板の一実施形態を概念的に示す断面模式図である。

【図5】 本発明のコリメート板の好ましい一実施形態を説明するための概念的断面模式図である。

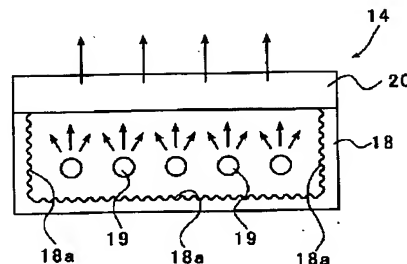
【符号の説明】

- 10 表示装置
- 12 液晶パネル
- 14 バックライト部
- 18ハウジング
- 18a 内壁面
- 19 光源
- 20, 20a, 20b, 20c コリメート板
- 22 支持体(支持シート)
- 24 ビーズ
- 25 光透過部
- 26 バインダ(光拡散体)
- 27 光通過障害部
- 28 ブラックマスク
- 30 金属薄膜

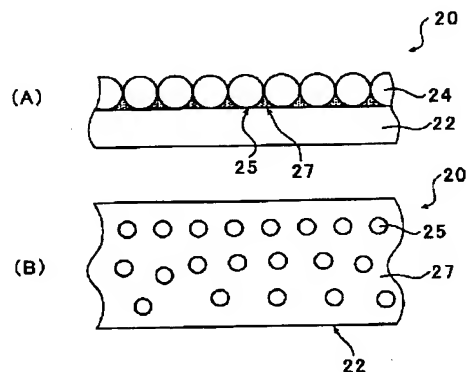
【図1】



【図2】



【図3】





【圖5】

